

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 登録実用新案公報 (U)

(11) 実用新案登録番号

第3057875号

(45) 発行日 平成11年(1999) 6月8日

(24) 登録日 平成11年(1999) 3月10日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

G 1 1 B 7/00
7/125

G 1 1 B 7/00
7/125

M
C

評価書の請求 有 請求項の数 4 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 実願平10-7314

(22) 出願日 平成10年(1998) 9月21日

(73) 実用新案権者 000201113

船井電機株式会社

大阪府大東市中垣内7丁目7番1号

(72) 考案者 宮崎 英二

大阪府大東市中垣内7丁目7番1号 船井

電機株式会社内

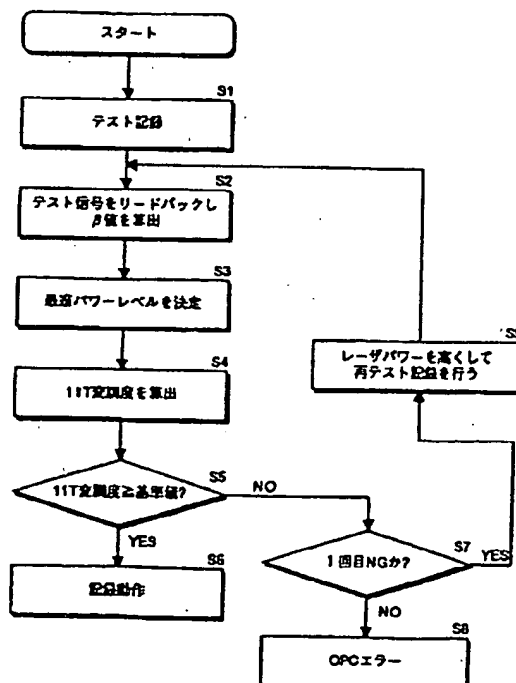
(74) 代理人 弁理士 板谷 康夫

(54) 【考案の名称】 光ディスク記録装置

(57) 【要約】

【課題】 追記型光ディスクやRW型の光ディスクにデータを記録する光ディスク記録装置において、 β 値による最適パワーレベルの判定基準に加えて、光ディスクの記録感度の状態をとらえることができるような判定基準を設けることにより、正確に最適パワーレベルを検出することができ、結果として、より安定した記録特性を得ることができるようにする。

【解決手段】 RF信号の極大値と極小値とから得られる β 値に加えて、RF信号の変調度 ($11T_{pp}/11T_{top} \times 100$) を最適パワーレベルの判定基準とした。これにより、光ディスクの記録感度の状態をとらえることができ、光ディスクの記録感度が悪い場合には、記録特性が不良となるような記録動作を回避することができる。



【実用新案登録請求の範囲】

【請求項1】 光ディスクのパワーキャリブレーションエリアに互いに異なる2段階以上のパワーレベルのレーザ光でテスト信号を記録すると共に、これらテスト信号を再生することにより、レーザ光の最適パワーレベルを検出するパワーキャリブレーション機能を備え、このパワーキャリブレーション動作により検出された最適パワーレベルのレーザ光を用いて前記光ディスクのデータエリアに各種データの記録を行う光ディスク記録装置において、

前記パワーキャリブレーション動作時に、互いに異なる複数段階のパワーレベルのレーザ光で前記パワーキャリブレーションエリアに対してテスト信号を記録するテスト記録手段と、

前記テスト記録手段によりテスト記録が行われたパワーキャリブレーションエリアからテスト信号を再生し、再生信号を出力する信号再生手段と、

各段階のパワーレベルにおける前記信号再生手段からの再生信号の極大値、極小値及び再生信号の直流的平均値を測定し、これら極大値、極小値及び直流的平均値を用いて所定の演算を行い、この演算値を予め設定された目標値と比較して、両者が一致したパワーレベルを最適パワーレベルとして決定する最適パワーレベル決定手段と、

前記最適パワーレベル決定手段によって決定された最適パワーレベルについての再生信号の変調度を測定し、この変調度と予め設定された基準値とを比較する比較手段と、

前記比較手段による比較結果に基づいて、前記最適パワーレベルのレーザ光を使って前記光ディスクのデータエリアに対して記録動作を行うか否かを判断する判断手段と、

前記判断手段からの指示を受けると、前記最適パワーレベルのレーザ光を使って前記光ディスクのデータエリアに対して記録動作を行うデータ記録手段とを備え、前記判断手段は、前記変調度が基準値以上である場合にのみ、前記データ記録手段に対して記録動作を行うよう指示を出すものであることを特徴とする光ディスク記録装置。

【請求項2】 前記最適パワーレベルについての再生信号の変調度が基準値未満である場合には、前記最適パワーレベルに対して前記再生信号の変調度が高くなるように所定の係数をかける最適パワーレベル補正手段をさらに備え、

前記データ記録手段は、前記最適パワーレベル補正手段により補正されたパワーレベルのレーザ光を使って、前記光ディスクのデータエリアに対して記録動作を行うものとしたことを特徴とする請求項1に記載の光ディスク記録装置。

【請求項3】 前記テスト記録手段は、前記最適パワー

レベルについての再生信号の変調度が基準値未満である場合には、前記最適パワーレベル決定手段により決定された最適パワーレベルよりも高いパワーレベルを有するレーザ光を使って、再度パワーキャリブレーションエリアに対してテスト信号を記録するものとしたことを特徴とする請求項1に記載の光ディスク記録装置。

【請求項4】 前記テスト記録手段は、互いに異なる時間幅を有するパルス信号からなるEFM信号によってテスト信号を記録するものとし、

前記比較手段は、前記最適パワーレベル決定手段によって決定された最適パワーレベルについての最も時間幅の長い再生信号の変調度を測定し、この再生信号の変調度と予め設定された基準値とを比較するものとしたことを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の光ディスク記録装置。

【図面の簡単な説明】

【図1】本考案の一実施形態による光ディスク記録装置の電気的構成を示すブロック図である。

【図2】光ディスク記録装置のOPC動作を示すフローチャートである。

【図3】(a)、(b)はそれぞれ、OPC動作時において再生されたRF信号の波形図である。

【図4】本考案及び従来の光ディスクのテストエリアに対するOPC動作を説明するための図である。

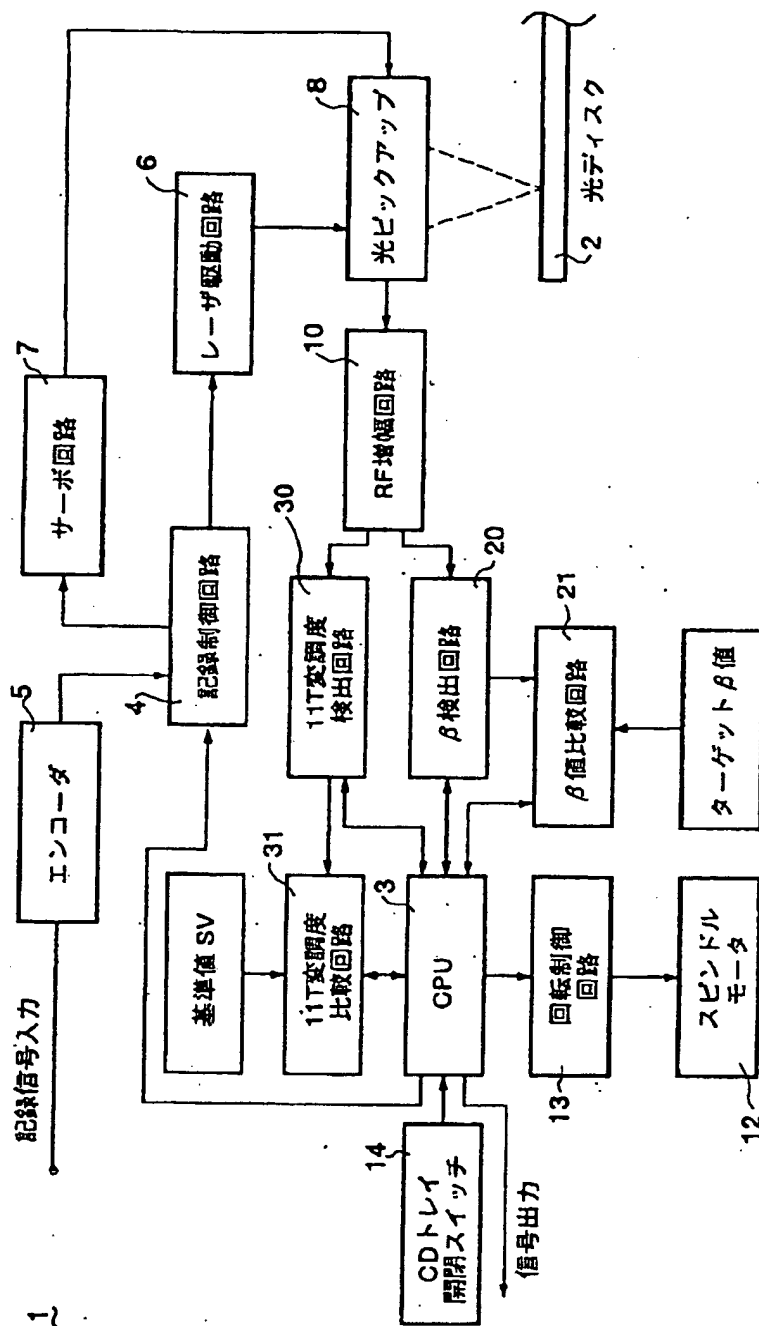
【図5】従来のOPC動作時において再生されたRF信号の波形図である。

【図6】従来の問題点を説明するためのRF信号の波形図である。

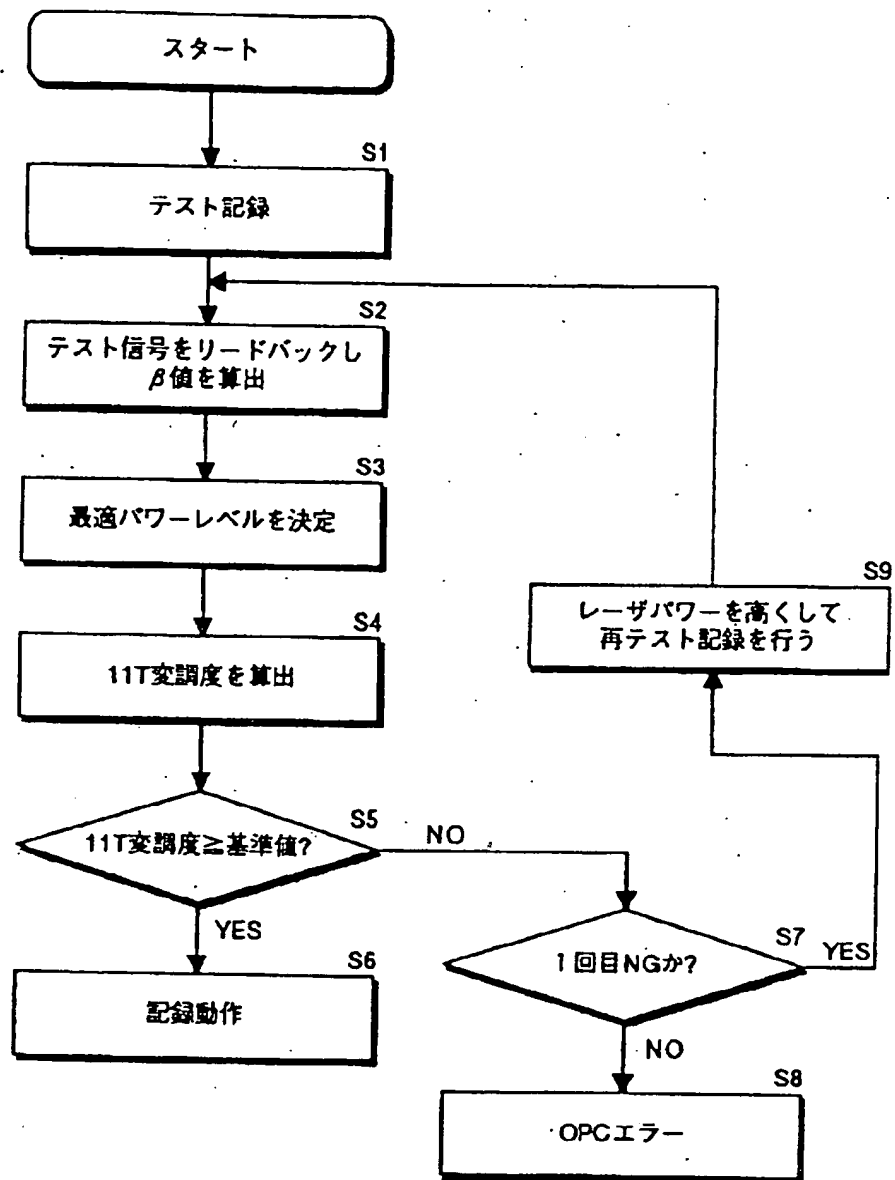
【符号の説明】

- 1 光ディスク記録装置
- 2 光ディスク
- 3 CPU (判断手段、最適パワーレベル補正手段)
- 4 記録制御回路 (テスト記録手段、データ記録手段)
- 5 エンコーダ (テスト記録手段、データ記録手段)
- 6 レーザ駆動回路 (テスト記録手段、データ記録手段)
- 7 サーボ回路 (テスト記録手段、データ記録手段)
- 8 光ピックアップ (テスト記録手段、データ記録手段)
- 10 RF増幅回路 (信号再生手段)
- 20 β 検出回路 (最適パワーレベル決定手段)
- 21 β 値比較回路 (最適パワーレベル決定手段)
- 30 11T変調度検出回路 (比較回路)
- 31 11T変調度比較回路 (比較回路)
- 46 データエリア
- 50 パワーキャリブレーションエリア
- P001~P100 パーティション
- F1~F15 フレーム
- SV 基準値

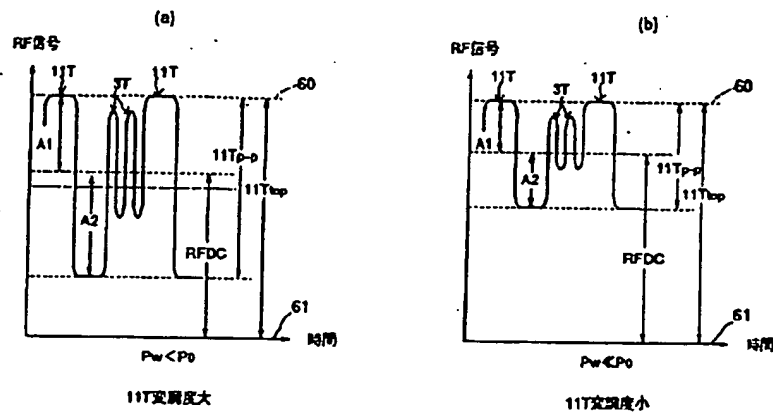
【図1】



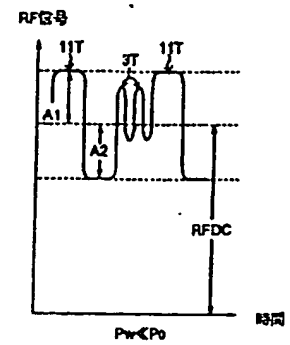
【図2】



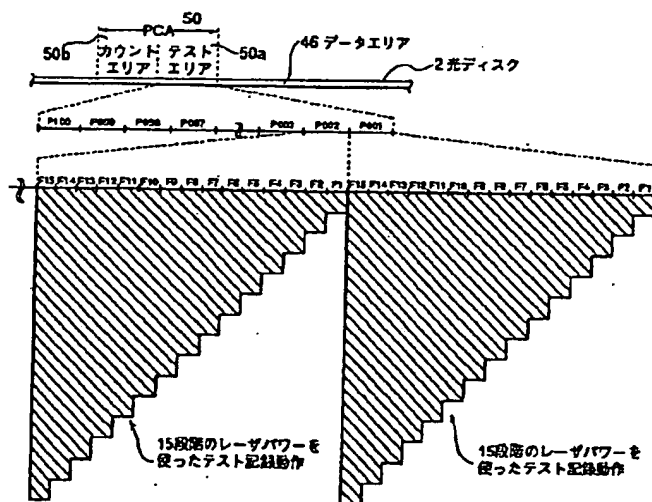
【図3】



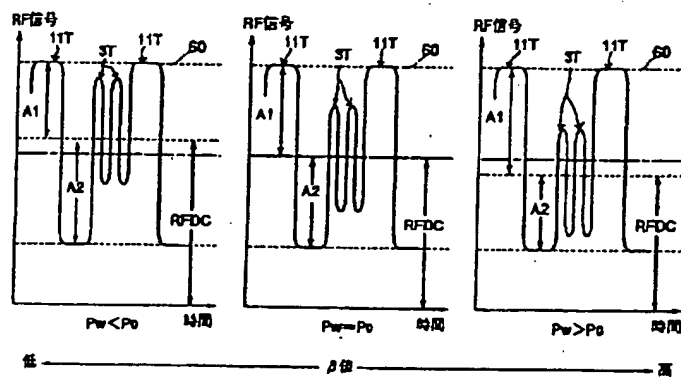
【図6】



【図4】



【図5】



【考案の詳細な説明】

【0001】

【考案の属する技術分野】

本考案は、光ディスクに各種データを記録する光ディスク記録装置に係り、特に、記録レーザーパワーの最適化を図る技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来から、一度のみのデータの書き込みが可能な光ディスクとして、追記型光ディスク（CD（Compact Disk）-WO（Write Once））が知られている。また、再度の書き込みが可能な光ディスクとして、リライタブル（RW：Rewritable）型のディスクが知られている。これらのような光ディスクにデータを記録する光ディスク装置は、一般的に、記録レーザー光の最適パワーレベルを検出するパワーキャリブレーション機能を備えており、データを記録する際には、OPC（Optimum Power Control）と呼ばれるパワーキャリブレーション動作を行っている。

【0003】

従来の光ディスク装置におけるOPC動作について図4乃至図6を参照して説明する。図4に示すように、光ディスク2の記録面上には、各種データを記憶するためのデータエリア46、レーザー光の最適パワーを検出するためのテスト記録領域50（PCA：Power Calibration Area、以下、PCAと称する）等が設けられている。PCA50はテストエリア50aとカウントエリア50bとから成るものであり、テストエリア50aは100個のパーティションP001～P100から構成されている。また、それぞれのパーティションP001～P100は15個のフレームF1～F15で構成されている。1回のOPC動作では、パーティションP001～P100の1つが使用されるようになっており、パーティションP001～P100を構成する15個のフレームF1～F15に対して15段階のレーザーパワーでテスト信号を記録する。このテスト信号は、基準時間幅Tの3倍乃至11倍の時間幅を有するパルス列からなるEFM（Eight to Fourteen Modulation）信号であり、フレームには9通りの長さのピットが記録されるようになっている。

【0004】

次に、これらフレイムF1～F15に対してレーザ光を照射し、光ディスク2からの反射光を検出することにより、テスト信号を再生すると共に、それぞれの再生信号（以下、RF信号と記す）についての極大値、極小値及び再生信号の直流的平均値を測定し、これらを用いて β 値を算出する。ここで、15個のRF信号のうちの3つの信号を図5に示す。これら3つの波形図は、それぞれ左、中央、右の順に、PCAでの記録レーザパワー P_w が、基準とするパワー P_0 よりも小さく、基準とするパワー P_0 、基準とするパワー P_0 よりも大きい値でテスト記録を行ったときのRF信号を示している。最も周期の大きな信号は、基準時間幅 T の11倍の時間幅を有するEFM信号により形成された最も長いピットによるもの（以下、11T信号と称す）であり、また、最も周期の小さな信号は、基準時間幅 T の3倍の時間幅を有するEFM信号により形成された最も短いピットによるもの（以下、3T信号と称す）である。また、60は光ディスク2のピットのない鏡面部からの反射光に基づくRF信号値を示しており、11T信号のピーク値は、この鏡面部によるRF信号値60と一致している。RFDCはRF信号の平均値を示している。また、A1はRF信号の極大値（11T信号の極大値）とRFDCとの信号差の絶対値であり、A2はRF信号の極小値（11T信号の極小値）とRFDCとの信号差の絶対値を示している。

【0005】

これらA1、A2が測定されると、次の(1)式によって β 値を算出し、 β 値が最適に近い部分を記録したレーザパワーを最適パワーレベルとして決定し、これを実際に記録するレーザパワーとして使用する。

$$\beta \text{ 値 } (\%) = ((A1 + A2) / (A1 - A2)) \times 100 \cdots (1)$$

【0006】

図5の左側の波形図に示すように、レーザ光のパワーレベル P_w が基準パワーレベル P_0 よりも低いときは、3T信号のRF信号量が大きくなり、RFDCは上昇する。これはパワーレベル P_w が低くなると、光ディスク2上に形成されるピットの深さが浅くなり、反射光量が大きくなるからである。一方、図5の右側の波形図に示すように、パワーレベル P_w が大きくなると、光ディスク2には深

いピットが形成され、反射光量が小さくなるため、3 T 信号のRF 信号量は小さくなり、RFDC は低下する。これにより、A 1, A 2 の値は変化し、 β 値は、記録レーザーパワーの高さに比例して低から高に変化する。

【0007】

この種のパワーキャリブレーション (OPC) 方法において、最適パワーレベルを検出するために、1 つのパーティションを複数の領域に分割し、これら複数のテスト領域に対して複数回テスト記録動作を行うと共に β 値の算出を行い、最終的に得られた β 値と目標値とが一致するパワーレベルを最適パワーレベルとする方法が知られている (例えば、特開平 7-287847 号公報参照)。また、同じく最適パワーレベルを検出するために、2 つのフレームを 1 単位とする領域を設け、この領域に対して長いテスト信号をテスト記録することで、光ディスク 2 上の傷や埃等の影響を小さくして、より正確に β 値を求める方法が知られている (例えば、特開平 5-144004 号公報)。

【0008】

【考案が解決しようとする課題】

しかしながら、上述したいずれの OPC 方法においても、 β 値のみを最適パワーレベルの判定基準としているため、例えば、図 6 に示すように、記録感度が悪く、再生 RF 信号の振幅を取りにくい光ディスクに対して OPC を行った場合でも、最適パワーが求まる場合がある。しかし、そのパワーでデータエリア 4 6 に対して記録動作を行うと、再生 RF 信号の振幅が低いために、最終的な記録特性 (ジッターやブロックエラーレート等) が悪くなり、記録信号の再生ができなくなる場合がある。

【0009】

本考案は、上述した問題点を解決するためになされたものであり、従来の β 値による最適パワーレベルの判定基準に加えて、光ディスクの記録感度の状態をとらえることができるような判定基準を設けることにより、正確に最適パワーレベルを検出することができ、結果として、より安定した記録特性を得ることができる光ディスク記録装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本考案は、光ディスクのパワーキャリブレーションエリアに互いに異なる2段階以上のパワーレベルのレーザ光でテスト信号を記録すると共に、これらテスト信号を再生することにより、レーザ光の最適パワーレベルを検出するパワーキャリブレーション機能を備え、このパワーキャリブレーション動作により検出された最適パワーレベルのレーザ光を用いて光ディスクのデータエリアに各種データの記録を行う光ディスク記録装置において、パワーキャリブレーション動作時に、互いに異なる複数段階のパワーレベルのレーザ光でパワーキャリブレーションエリアに対してテスト信号を記録するテスト記録手段と、テスト記録手段によりテスト記録が行われたパワーキャリブレーションエリアからテスト信号を再生し、再生信号を出力する信号再生手段と、各段階のパワーレベルにおける信号再生手段からの再生信号の極大値、極小値及び再生信号の直流的平均値を測定し、これら極大値、極小値及び直流的平均値を用いて所定の演算を行い、この演算値を予め設定された目標値と比較して、両者が一致したパワーレベルを最適パワーレベルとして決定する最適パワーレベル決定手段と、最適パワーレベル決定手段によって決定された最適パワーレベルについての再生信号の変調度を測定し、この変調度と予め設定された基準値とを比較する比較手段と、比較手段による比較結果に基づいて、最適パワーレベルのレーザ光を使って光ディスクのデータエリアに対して記録動作を行うか否かを判断する判断手段と、判断手段からの指示を受けると、最適パワーレベルのレーザ光を使って光ディスクのデータエリアに対して記録動作を行うデータ記録手段とを備え、判断手段は、変調度が基準値以上である場合にのみ、データ記録手段に対して記録動作を行うよう指示を出すものである。

【0011】

この構成においては、再生信号の極大値、極小値及び直流的平均値から得られた演算値を予め設定された目標値と比較し、両者が一致したパワーレベルを最適パワーレベルとして決定する。次に、この最適パワーレベルについての再生信号の変調度を測定し、この変調度と基準値とを比較して、変調度が基準値以上であれば、最適パワーレベルのレーザ光を使って光ディスクのデータエリアに対して

記録動作を行う。このように、再生信号の極大値、極小値及び直流的平均値から得られる演算値に加えて、変調度を最適パワーレベルの判定基準としたので、光ディスクの記録感度の状態をとらえることが可能となる。

【0012】

また、上記最適パワーレベルについての再生信号の変調度が基準値未満である場合には、最適パワーレベルに対して再生信号の変調度が高くなるように所定の係数をかける最適パワーレベル補正手段をさらに備え、データ記録手段は、最適パワーレベル補正手段により補正されたパワーレベルのレーザ光を使って、光ディスクのデータエリアに対して記録動作を行うものであってもよい。

【0013】

この構成においては、テスト記録動作時の再生信号の振幅が小さく、最適パワーレベルについての再生信号の変調度が基準値未満である場合には、この最適パワーレベルに対して再生信号の変調度が高くなるように所定の係数をかけて補正を行い、この補正されたパワーレベルのレーザ光を使って、光ディスクのデータエリアに対して記録動作を行う。

【0014】

また、上記テスト記録手段は、最適パワーレベルについての再生信号の変調度が基準値未満である場合には、最適パワーレベル決定手段により決定された最適パワーレベルよりも高いパワーレベルを有するレーザ光を使って、再度パワーキャリブレーションエリアに対してテスト信号を記録するものであってもよい。

【0015】

この構成においては、テスト記録動作時の再生信号の振幅が小さく、最適パワーレベルについての再生信号の変調度が基準値未満である場合には、最適パワーレベルよりも高いパワーレベルを有するレーザ光を使って、再度テスト記録動作を行う。これにより、正確に最適パワーレベルを検出することが可能となる。

【0016】

また、上記テスト記録手段は、互いに異なる時間幅を有するパルス信号からなるEFM信号によってテスト信号を記録するものとし、比較手段は、最適パワーレベル決定手段によって決定された最適パワーレベルについての最も時間幅の長

い再生信号の変調度を測定し、この再生信号の変調度と予め設定された基準値とを比較するものであることが望ましい。この構成においては、光ディスクの記録感度の影響を最も顕著に受ける時間幅の長い再生信号における変調度を最適パワーレベルの判定基準としたので、正確に最適パワーレベルを検出することが可能となる。

【0017】

【考案の実施の形態】

以下、本考案の一実施形態による光ディスク記録装置について、図面を参照して説明する。光ディスク記録装置の電気的構成を図1に示す。光ディスク記録装置1は、最適な記録レーザ光のパワーレベルを検出するパワーキャリブレーション機能を有し、この最適パワーレベルのレーザ光を使って光ディスク2に対して各種データを記録し得るものである。記録装置1の全体の制御を司る中央処理装置3（以下、CPUと記す：判断手段）には記録制御回路4が接続されており、この記録制御回路4は、CPU3からの制御信号とエンコーダ5からのテスト信号を受けて、レーザ駆動回路6及びサーボ回路7に駆動制御信号を出力する。エンコーダ5は、書き込み対象となる情報を基準時間幅の3倍乃至11倍の時間幅を有するパルス列からなるEFM信号に変換して出力するものである。また、光ピックアップ8は、半導体レーザ（不図示）を内蔵し、この半導体レーザからのレーザ光を集光して、光ディスク2上の目標の位置にレーザ光を照射すると共に、反射光を電気信号に変換して情報を再生するユニットである。この光ピックアップ8の半導体レーザは、レーザ駆動回路6からの通電制御により制御されており、また、この光ピックアップ8の位置制御はサーボ回路7により行われる。これら記録制御回路4、エンコーダ5、レーザ駆動回路6、サーボ回路7、光ピックアップ8は、本考案のテスト記録手段及びデータ記録手段を構成する。

【0018】

RF増幅回路10（信号再生手段）は、光ピックアップ8により読み取られた電気信号を増幅・復調するものであり、このRF増幅回路10からのRF信号（再生信号）は、 β 検出回路20及び11T変調度検出回路30に送られる。 β 検出回路20により検出された β 値は、 β 値比較回路21においてターゲット β

値（目標値）と比較されるようになっており、これら β 検出回路20と β 値比較回路21とは、本考案の最適パワーレベル決定手段を構成する。また、11T変調度検出回路30により検出された検出値は、11T変調度比較回路31において基準値SVと比較されるようになっており、これら11T変調度検出回路30と11T変調度比較回路31とは、本考案の比較手段を構成する。これら β 検出回路20、 β 値比較回路21、11T変調度検出回路30、11T変調度比較回路31等の動作の詳細については後述する。また、CPU3には、光ディスク2を回転させるスピンドルモータ12を制御する回転制御回路13、光ディスク2が載せられるトレイを出し入れするためのCDトレイ開閉スイッチ14が接続されている。

【0019】

次に、光ディスク記録装置1のOPC動作を示すフローチャートを図2に、RF増幅回路10から出力されるRF信号を図3に示し、これらを参照して上記構成でなる光ディスク記録装置1のOPC動作について説明する。光ディスク2は、上述の図4に示したように、100個のパーティションP001～P100からなるテストエリア50aを備えており、各パーティションP001～P100は15個のフレームF1～F15から構成される。なお、このOPC動作は、データエリア46への書き込み指定が出た時などに行われるものである。

【0020】

光ディスク2がトレイに載せられ、CDトレイ開閉スイッチ14が操作されて、光ディスク2がセットされると、CPU3は、まず、レーザパワーを初期値に設定してからPCAのテストエリア50aにサーチし、パーティションP001を構成する15個のフレームF1～F15に対して15段階のパワーレベルのレーザ光でテスト信号を記録する(S1)。このときのパワーレベルは、レーザ光の出力の最大値と最小値との間を15分割した15段階のパワーレベルPW1～PW15となっている。次に、これらフレームF1～F15に記録したテスト信号をリードバックし、 β 検出回路11により各パワーレベルPW1～PW15におけるA1、A2を測定し、これらより β 値を上述の(1)式に基づいて算出する。この β 値と予め設定されたターゲット β 値とを β 値比較回路21において比

較し、両者が一致したパワーレベルを最適パワーレベルとして決定する(S3)。
。以上までの動作は、従来のOPC動作と同様である。

【0021】

次に、11T変調度検出回路30において、最適パワーレベルについての最も時間幅の長い再生信号(11T信号)の変調度(以下、11T変調度と記す)を次式(2)に基づいて算出する(S4)。

$$11T\text{変調度} = 11T_{p-p} / 11T_{top} \times 100 (\%) \cdots (2)$$

ここで、 $11T_{p-p}$ は、光ディスク2のピットのない鏡面部におけるRF信号60と光が全く戻らない状態61における信号との信号差を示し、 $11T_{top}$ は、RF信号の極大値と無信号レベル(GNDレベル)との間の信号差を示している。

【0022】

次に、この11T変調度と予め設定された基準値SVとを11T変調度比較回路31において比較する(S5)。ここで、図3(a)に示すように、RF信号の振幅が大きく、11T変調度が基準値以上である場合には(S5でYES)、光ディスク2の記録感度が良好であると判断し、記録制御回路4に対して、最適パワーレベルのレーザ光で光ディスク2のデータエリアに各種データの記録を行うよう指示を出し、記録動作を行う(S6)。一方、図3(b)に示すように、RF信号が小さく、11T変調度が基準値未満である場合には(S5でNO)、光ディスク2の記録感度が良好でなく、S3において決定された最適パワーレベルでは、光ディスク2に対して記録特性の良好な記録を行うことができないとのNG判定を下す。ここで、このNG判定が1回目である場合には(S7でYES)、先の最適パワーレベルよりも高いパワーレベルのレーザ光を選択し(S9)、S2に戻り、再度OPC動作を行う。また、S7において、2回目のNG判定を下した場合には(S7でNO)、最適パワーレベルを検出することが不可能なOPC動作エラーであると判定し(S8)、データエリアに対する記録動作は行わない。

【0023】

このように、 β 値に加えて、11T変調度をOPC動作時における判定基準と

したので、光ディスク2の記録感度の状態をとらえることができる。従って、光ディスク2の記録感度が極めて悪い場合には、ジッター、ブロックエラーレートなどの記録特性が不良となるような記録動作を回避することができる。

【0024】

また、最適パワーレベルについてのRF信号の11T変調度が基準値SV未満である場合には、最適パワーレベルよりも高いパワーレベルを使って、再度テスト記録動作を行うようにしたので、光ディスク2の記録感度が良好でない場合でも、より正確に最適パワーレベルを検出することが可能となる。また、光ディスク2の記録感度の影響を最も顕著に受ける11T変調度を最適パワーレベルの判定基準としたので、正確に最適パワーレベルを検出することが可能となる。

【0025】

なお、本考案は上記の実施形態に限られず種々の変形が可能である。例えば、上記実施形態においては、11T変調度が基準値SV未満である場合には、先の最適パワーレベルよりも高いパワーレベルのレーザ光により再度テスト記録動作を行うものとしたが、本考案はこれに限られるものではなく、例えば、最適パワーレベルに対してRF信号の変調度が高くなるように所定の係数をかけて補正を行い、この補正されたパワーレベルのレーザ光を使って、光ディスク2のデータエリア46に対して記録動作を行うものであってもよい。これにより、上述同様、光ディスク2の記録感度が極めて悪い場合には、記録特性が不良となるような記録動作を回避することができる。

【0026】

【考案の効果】

以上のように、本考案に係る光ディスク記録装置によれば、再生信号の極大値と極小値に加えて、変調度をパワーキャリブレーション動作時における判定基準としたので、光ディスクの記録感度が悪い場合には、記録特性が不良となるような記録動作を回避することができる。

【0027】

また、最適パワーレベルについての再生信号の変調度が基準値未満である場合には、最適パワーレベルよりも高いパワーレベルを使って、再度テスト記録動作

を行うものとする事により、記録感度の悪い光ディスクに対しても、正確に最適パワーレベルを検出することが可能となる。

【0028】

また、最適パワーレベルに対して再生信号の変調度が高くなるように所定の係数をかけて補正を行い、この補正されたパワーレベルのレーザ光を使って、光ディスクのデータエリアに対して記録動作を行うものとする事により、光ディスクの記録感度が悪い場合には、記録特性が不良となるような記録動作を回避することができる。

【0029】

また、光ディスクの記録感度の影響を最も顕著に受ける最も時間幅の長い再生信号における変調度を最適パワーレベルの判定基準としたので、正確に最適パワーレベルを検出することが可能となる。